Ueber

die Erregbarkeitsverhältnisse beim Absterben der Nerven.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Prof. Dr. von Ziemssen

Vorstand des klin. Institutes

der medicinischen Facultät

der k. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

eingereicht von

Wilhelm Trost

approb. Arzt aus Stettin.

MÜNCHEN

Akademische Buchdruckerei von F. Straub

1886.

Ueber

die Erregbarkeitsverhältnisse beim Absterben der Nerven.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

unter dem Präsidium des

Herrn Geheimrath Prof. Dr. von Ziemssen

Vorstand des klin. Institutes

der medicinischen Facultät

der k. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

eingereicht von

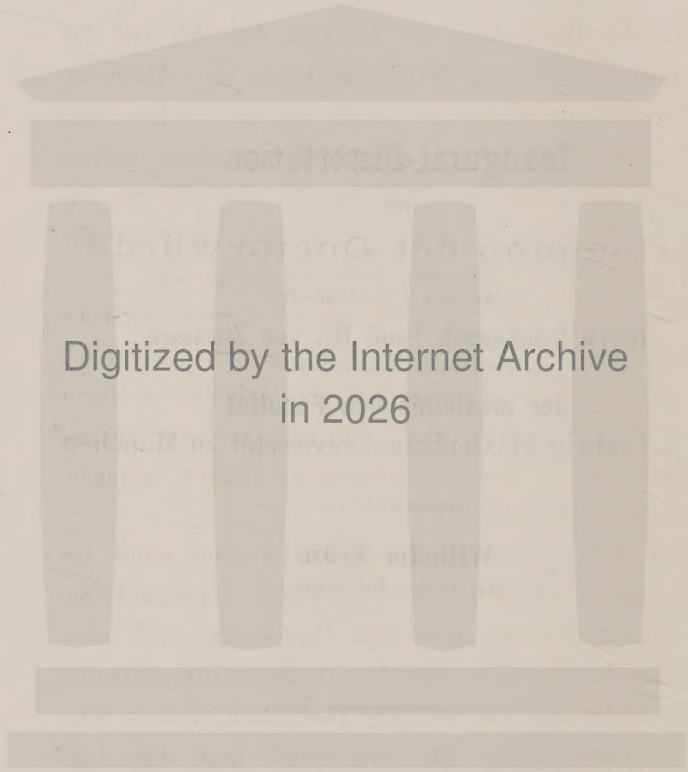
Wilhelm Trost

approb. Arzt aus Stettin.

MÜNCHEN

Akademische Buchdruckerei von F. Straub

1886.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548316_0054

An die Bearbeitung des Thema's, das sich mit der Untersuchung der Erregbarkeitsverhältnisse beim Absterben der Nerven beschäftigen soll, ging ich um so freudiger, als bis jetzt wenig darüber gearbeitet war, sodass weitere Untersuchungen wohl berechtigt waren, und sich mir zugleich die Hoffnung bot, Etwas, wenn auch wenig, zur Erforschung obiger Verhältnisse beitragen zu können.

Ehe ich nun die Ergebnisse meiner eigenen Versuche anführe, möchte ich kurz einen allgemeinen Ueberblick über die bisherigen Forschungen und Arbeiten in dieser Frage geben, und zwar möchte ich mit den mehr physiologischen Arbeiten am ausgeschnittenen Nerven beginnen, die die Mehrzahl bilden.

Der Nerv verliert nach dem Ausschneiden selbst bei Schutz vor Vertrocknung und sonstigen Schädlichkeiten nach einer bestimmten Zeit seine Erregbarkeit und Leitungsfähigkeit. Bezüglich des Ablaufs dieser Erregbarkeitsveränderungen sind zwei wichtige Thatsachen entdeckt worden: „Erstens nimmt die Erregbarkeit nach dem Ausschneiden nicht sogleich ab, sondern anfänglich zu, um darauf erst abzunehmen; zweitens sind nicht an allen Stellen des Nerven die einzelnen Phasen der Erregbarkeit gleichzeitig vorhanden."

Es war von Valli, Pfaff und Ritter beobachtet worden, dass, wo an einer Stelle des Nerven keine Zuckung mehr durch Reizung hervorgebracht werden konnte, dieselbe wieder auftrat, sobald man die Electroden tiefer herabrückte, sodass die betreffenden Autoren das sogenannte Ritter-Vallische Gesetz aufstellten, nach dem die Nerven vom Centrum nach der Peripherie absterben.

Obwohl nun dies nach du Bois-Reymond auch daher kommen konnte, dass der absterbende Nerv die Erregung nicht auf so lange Strecken fortleiten könne, als der lebende, so schloss sich dieser Autor obiger Auffassung und Auslegung der gefundenen Thatsache doch an, und zwar in Rücksicht auf das sogenannte Nystensche Gesetz vom Absterben der Muskeln, wonach die Starre zuerst an den Kopfmuskeln und dann am Körper absteigend auftritt, also eine gewisse Analogie bei beiden Vorgängen bestehe.

Im Jahre 1859 constatirte Rosenthal die Erregbarkeitszunahme beim Absterben des Nerven, worauf dann die Abnahme eintritt. Diese Thatsache ist an jedem Theile des Nerven, dem Ritter-Valli'schen Gesetze gemäss jedoch oben früher, als unten nachweisbar.

Was die Dauer der Erregbarkeit beim ausgeschnittenen Nerv betrifft, so bleibt die indirecte Muskelerregbarkeit beim Warmblüter nur etwa 1 Stunde, d. h. solange ist der Nerv erregbar und leitungsfähig; niedere Temperatur hat verlängernden Einfluss, wie sie auch bei Kaltblütern länger dauert.

Andererseits hatte Herrmann am Kaninchennerv selbst galvanische Erregungserscheinungen noch mehrere Stunden beobachtet, wo die Wirkung auf den Muskel und selbst die directe Muskelerregbarkeit geschwunden war.

Um nun die vielen Schädlichkeiten und äusseren Einflüsse beim Ausschneiden des Nerven zu vermeiden und so jegliche möglicherweise die Erregbarkeit modificirende Wirkungen zu verhüten, hat man auch an frischen Leichen und Thiercadavern experimentirt, wo die Nerven etc. dann mit grösster Vorsicht blosgelegt wurden und so in für ihr Leben möglichst günstigen Bedingungen gelassen wurden.

Auf diese Art und Weise angestellte Versuche liegen besonders von M. Rosenthal und Onimus vor.

Nach ihnen fängt die electrische Erregbarkeit der Nerven und Muskeln nach dem Tode zu sinken an und erlischt im Laufe von 2—6 Stunden gänzlich, nachdem für die Muskeln eine „sehr kurze Erhöhung" vorangehend von Onimus constatirt worden ist(?); am längsten bleiben die Beuger und Rumpfmuskeln erregbar für Inductionsstrom, am kürzesten Zungen- und Gesichtsmuskeln; wo die faradische Erregbarkeit sehr gesunken oder schon erloschen ist, ist die galvanische noch erhalten und die Zuckung wird allmählich träge, tonisch und ist schliesslich nur unter der Elektrode vorhanden, ähnlich wie bei der EAR. Die mechanische Erregbarkeit ist nach ihnen oft noch 5—8 Stunden p. m. da.

Speciell für die Nerven will Onimus folgendes gefunden haben: Zuerst sterben die grossen Stämme ab, un-

gefähr 2 Stunden nach dem Tode, dann kommen diejenigen Aeste an die Reihe, die zu den Streckern gehen, und zuletzt verlieren die zu den Beugern ziehenden ihre Erregbarkeit; er findet hierzu eine Analogie darin, dass die Nerven der Strecker bei verschiedenen Krankheiten und Verletzungen, z. B. Bleivergiftung, Phosorvergiftung, Allgemeinleiden von Paralysen und Neuralgie zuerst oder doch am stärksten ergriffen werden. Auf diese Beobachtungen werde ich später noch zurückkommen.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick möchte ich zu meinen eigenen Versuchen übergehen.

Die Versuche von mir wurden im electrischen Zimmer des hiesigen klinischen Institutes gemacht, und zwar arbeitete ich für den constanten Strom mit einem grossen von Krüger in Berlin verfertigten Apparat, der die Einschaltung von 60 von Siemens modificirten Daniell'schen Elementen gestattet und mit Stromwender versehen ist; ausserdem kam ein Kurbelrheostat in Nebenschliessung und ein Edelmannisches Galvanometer in Anwendung.

Für den Inductionsstrom wurde ein du Bois-Reymond'sches Schlitteninductorium genommen, mit einer Scalenlänge von 145 mm, das gespeist wurde von 2 Leclanché'schen Elementen, und zwar wurde der secundäre Strom benutzt.

Vor den Experimenten wurden durch mehrmalige percutane Untersuchungen die mittleren Erregbarkeitswerthe möglichst genau festgestellt, nachdem den Versuchsthieren an den betreffenden Stellen die Haare gut abrasirt waren

und die Haut gut durchfeuchtet war, die indifferente Electrode lag auf dem Rücken.

Bei allen Versuchen wurde der nervus ischiadicus, nerv. peroneus, musculus tibialis anticus, der sich wegen seiner oberflächlichen Lage besonders gut eignet, genommen, und ausserdem zur Vergleichung ein Hirnnerv (nerv. facialis), oder der nerv. phrenicus.

Nach der Bloslegung der Nerven, die mit grösster Vorsicht geschah, wurden sie durch Guttapercha von ihrer Unterlage isolirt, um die störende directe Reizung der darunter liegenden Muskeln zu vermeiden.

Zur besseren Uebersicht lasse ich meine Untersuchungen selbst hier folgen.

Experiment I.

Das Versuchsthier war ein kräftiges Kaninchen der grossen schweren Race. Nach einer Vorprüfung wurde das Thier durch Durchbrechen der Halswirbelsäule mit einer Knochenzange getödtet, und wurde zuerst mit der percutanen Reizung fortgefahren, um dann beim Aufhören der Erregbarkeit auf diesem Wege die Nerven bloszulegen und direct zu reizen.

Mittlere Erregbarkeit:

Links.

	n. ischiad.	n. peron.	m. tibial. ant.	n. fac.
Far.	136	144	135	142
KSZ	0,2	0,23	0,5	0,3
ASZ	0,5	1,0	0,8	0,45
AoZ	n.n. 1,0	n.n. 1,0	n.n. 1,0	0,8

Electroden grösse: die indiff. (Plattenelectode) 7,6×3 cm die differ. (Knopfelectrode) 1,4 Durchmesser.

Zur bessern Uebersichtt werde ich die Veränderungen in der Erregbarkeit obiger vier Gebilde nach dem Tode an jedem einzelnen geschlossen anführen.

Nerv. ischiadicus.

	Far.	KSZ.	ASZ.	AOZ.
5 Min. p. M.	142	0,24	0,7	n.n. 1,0
20 „ „ „	50	3,5	5,0	n.n. 10,0

40 „ „ „ Percutan galv. farad. unerregbar, worauf derselbe blosgelegt und direct gereizt wird: 85 M. p. M. farad. u. galv. unerregbar. Die Zuckung war prompt.

Nerv. peroneus.

	Far.	KSZ.	ASZ.	AOZ.
5 M. p. M.	119	0,3	0,8	n.n. 1,0
20 „ „ „	87	2,2	4,7	n.n. 7,0
40 „ „ „	69	2,2	2,8	—
60 „ „ „	61	n.n. 20	—	—

Die Zuckung war prompt.

Blosgelegt:

85 M. p. M. far. u. galv. unerregbar.

M. tibial. ant.

	Far.	KSZ.	ASZ.	AOZ.
5 M. p. M.	119	0,4	0,7	n.n. 1,0
20 „ „ „	91	2,2	2,0	—
		ASZ > KSZ		
40 „ „ „	82	3,5	3,0	—
60 „ „ „	n.n. 44	4,5	3,5	—

blosgelegt und direct gereizt.

85 M. p. M.	85	6,5	—	—

Nach der Bloslegung stieg also hier beim Muskel die Erregbarkeit (farad.) fast um den doppelten Werth der letzten percutanen Untersuchung; so gross war also der Widerstand der Haut. Die galv. Erregbarkeit fiel gleichmässig weiter. Die Zuckung war prompt bis jetzt.

Nerv. facialis.

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
5 M. p. M.	98	5,2	5,2	—
40 „ „ „	n.n. O	6,5	7,5	—
50 „ „ „	—	6,5	8,0	—
60 „ „ „	percutan, galv. farad. unerregbar.			

Blosgelegt:

85 M. p. M. ebenfalls galv. farad. unerregbar. Die Zuckungen waren prompt.

Es fand also in diesem Falle ohne ein Zwischenstadium ein schneller Abfall der Erregbarkeit sowohl farad. wie galv. statt, nicht nur im Nerv, sondern auch im Muskel, welch letzterer seine Erregbarkeit länger behielt; das definitive Aufhören derselben in letzterem wurde diesmal nicht bestimmt. Der n. ischiadicus war in diesem Falle percutan eher unerregbar, (wegen grösserer Widerstände?) als n. peroneus. Die Dauer der Erregbarkeit des letzteren erstreckte sich also ungefähr auf eine Stunde. Für den Facialis möchte ich aus den letzten Zuckungen bei den hohen galv. Werthen keinen Schluss ziehen, jedenfalls war es direckte Muskelreizung durch Stromschleifen. AOZ blieb ganz aus.

Experiment II.

Hier wurde ebenfalls ein grosses starkes Kaninchen genommen, doch wurde entgegengesetzt dem vorigen Versuche sofort nach dem Tode an die Bloslegung der Nerven und Muskeln gegangen und statt des n. facialis der n. phrenicus genommen, bei dessen Reizung die indifferente Electrode auf dem Unterleibe ruhte. Um den Effect der Reizung am Diaphragma sehen zu können, wurde das sternum wie bei einer Section herausgetrennt bis auf seine unteren Verbindungen mit Bauchwand und Diaphragmaansätzen und umgeschlagen. Der n. phren. wurde am Halse aufgesucht.

Ausserdem wurde der musc. pectoralis minor dexter freigelegt und die mechanische Muskelirritabilität geprüft; dieselbe war unmittelbar nach dem Tode erhöht, erlosch aber in 20 Minuten.

Im Uebrigen war dieselbe Anordnung wie im vorigen Falle. Das Thier wurde bei herabhängendem Kopfe durch einen Schlag ins Genick getödtet; für die directe Nervreizung kam von jetzt an eine kleine Electrode (1 mm im Durchmesser) zur Anwendung.

N. phrenicus.

Blosgelegt:

	Links	Far.	KSZ	ASZ	AOZ	
10	M. p. M.	94	4,5>	4,5	5,2	KOZ
50	„ „ „	66	n.n. 15,0	n.n. 15,0	—	7,0
98	„ „ „	n.n.O.	n.n. 15,0			

Zu dieser Zeit war auch das Diaphragma direct nicht mehr erregbar, weder farad. noch galv. Von stärkeren constanten Strömen als die bei der letzten Reizung wurde Abstand genommen wegen der Stromschleifen, dennoch kann man wohl Unerregbarkeit annehmen.

Nerv. ischiadicus.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	142	0,33	0,6	n.n. 1,0

Blosgelegt und kleine Elektrode:

20 M. p. M.	>145	0,01	0,025	0,035
70 „ „ „	n.n. 0			
75 „ „ „	n.n. 10		—	—

d. h. galv. und farad. unerregbar.

Zuckung war prompt.

Nerv. peroneus.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	133	0,3	0,53	n.n. 1,0

Blosgelegt:

25 M. p. M.	> 145	0,005	0,01(<)	0,01
70 „ „ „	galv. farad. unerregbar.			

Zuckung prompt.

Muscul. tibial. ant.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	130	0,39	0,6	n.n. 1,0

Blosgelegt:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
35 M. p. M.	144	0,18	0,24	n.n. 0,7

Die Zuckung war leicht ermüdend, wenig steigerungsfähig, doch prompt.

70 M. p. M.		123	1,5	1,6	n.n.	10,0
			KSZ klein.	ASZ kräftig.		pr.
105 M.	p. M.	86	2,0	1,9>		—
2 Std.	„ „	86	2,2	1,8		—Z tr.
2 „	45 M.	84	2,5	2,0		—
3 „		100	3,0	1,0		—
3¼ „		90	4,5	1,3		—
4 „		—	8,5	—		—

Von der 2. Stunde an wurde die Zuckung träge und trat zuletzt nur unter der Electrode auf. Die ASZ war stets prompter und trat bei geringeren Strömen auf als KSZ.

Die Zukungen vom Nerv aus waren stets prompt.

AOZ trat beim Muskel nie auf, auch nicht am blosgelegten.

Auch hier haben wir ein schnelles Abnehmen der galv. und farad. Erregbarkeit bis zum völligen Verschwinden beim Nerven im Laufe einer Stunde.

Einen Unterschied zwischen n. phren. und den andern in Bezug auf die Dauer der Erregbarkeit möchte ich nach obigen Ergebnissen nicht annehmen, und zwar aus Gründen, die ich am Schlusse meiner Arbeit in der Epikrise näher beleuchten werde. Beim Muskel hielt sich die Erregbarkeit farad. bis 3¼ Stunden, die galvanische noch länger. Die geringeren Stromesintensitäten nach der Bloslegung sind wohl nicht als Erhöhung der Erregbarkeit anzusehen, denn Herr Dr. Stintzing der im hiesigen klinischen Institute an lebenden Kaninchen unter den günstigsten Be-

dingungen für Nerv und Muskel die Bloslegung und Untersuchung vornahm, fand dieselben Zahlen.

Beim n. phren. trat KOZ auf bei relativ schwachen Strömen (7,0) als einzige Wirkung des constanten Stroms, während KSZ und ASZ bei 15,0 noch ausblieben.

Experiment III.

Das Versuchsthier war ein gut genährter, kräftiger Hund von mittlerer Grösse. Derselbe wurde durch Chloroform getödtet; sobald die Athmung aufgehört hatte, wurde blosgelegt, und zum Vergleiche wurde diesmal wieder der nerv. facialis genommen.

Nerv. ischiadicus.

Mittlere Erregbarkeit:

Farad.	KSZ	ASZ	AOZ
143	0,35	0,45	0,95

Blosgelegt:

13 M. p. M.	>145	0,035	0,04	0,03

1 Std. „ „ farad. galv. unerregbar.

Die ausgelösten Zuckungen hatten vibrirenden Charakter.

Nerv. peroneus.

Mittlere Erregbarkeit:

Farad.	KSZ	ASZ	AOZ
143	0,33	0,45	1,9

Blosgelegt:

18 M. p. M.	>145	<0,01	<0,01	0,015

1 Std. „ „ farad. galv. unerregbar, wie der vorige Nerv.

Zuckung prompt.

Nerv. facialis.

Blosgelegt:

	Farad.	KSZ	ASZ	AOZ
54 M. p. M.	n.n. O	15,0	—	—
1 Std. „ „	galv. farad. unerregbar.			

Die Zuckung war prompt (Stromschleifen?)

Musc. tibial. ant.

Mittlere Erregbarkeit:

Far.	KSZ	ASZ	AOZ
136	0,55	0,45	0,95

Blosgelegt:

23 M. p. M.	144	0,52	0,5	n.n. 4,0
1 Std. 5 M.	98	1,2	2,0	n.n. 5,5
1 „ 45 „	75	11,0	7,0	10,0 Z.tr.
2 „ 55 „	farad. und galv. unerregbar.			

Von der 2. Stunde an waren die Zuckungen sehr träge. Der musc. gastrocnemius erwies sich erregbarer als der tibialis anticus. Die mechan. Muskelirritabilität verhielt sich wie beim vorigen Experiment.

Die Nerven waren also im Laufe 1 Stunde nach dem Tode unerregbar, selbst für Volta'sche Alternativen.

Die geringen Stromesintensitäten nach der Bloslegung finden dieselbe Erklärung, wie im vorigen Falle; auch was den schnellen Abfall der Erregbarkeit der Nerven anbetrifft, ist dieses Experiment dem vorigen gleich, ein Unterschied des facialis von den andern ist nicht zu constatiren gewesen, weil er erst spät zur Beobachtung kam und die Zuckung wohl Stromschleifen zuzuschreiben ist.

Experiment IV.

Als Versuchsobject wurde die frische Leiche eines an Phthise verstorbenen Mannes, 44 Jahre alt, genommen. Die Leiche war wenig cachectisch, und ist der Kranke plötzlich gestorben.

Electroden: indiff. (Platte) 12 × 6,4 diff. (Knopf) 1,4 Durchmesser.

Nerv. peron. percutan.

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
5 M. p. M.	40	10,0	14,0	14,0
	Freigelegt:			
54 M. p. M.	n.n. 0	n.n. 20,0	n.n. 20,0	n.n. 20,0

Die farad. Erregbarkeit erlosch in wenigen Secunden und ist dann keine Zuckung primär mehr auszulösen gewesen; die Zuckung war prompt und A S Z = A O Z.

Musc. tibial. ant.

percutan untersucht:

	Far. prim.	KSZ	ASZ	AOZ
5 M. p. M.	95	4,0	5,0	9,0

Zuckung prompt.

Freigelegt:

54 M. p. M.	81 Z. tr.	1,3	3,9	5,8 Z. tr.
1 Std. 45 „ „ „	64	10,0	5,0	n.n. 25
2 „ 30 „ „ „	n.n. 0	17,0	n.n. 30	—
3 „ — „ „ „	—	35,0	—	—
3 „ 30 „ „ „	—	n.n. 40,0	—	—

1 Stunde nach dem Tode war noch mechanische Irritabilität der Muskel vorhanden, jedoch träge, entsprechend

der exquisit trägen Zuckung bei farad. und galv. Reizung. Die Reizung mit dem Inductionsstrom blieb 2 Stunden 30 Minuten ohne Erfolg und zuletzt blieb nur noch die KSZ, wenn auch sehr träge. Die ASZ war 1 Stunde 45 Minuten beim Muskel prompter und durch halb so starken Strom hervorzurufen als die KSZ.

Bei den Nerven fiel diesmal die Erregbarkeit ganz rapid, der nerv. facialis war selbst freigelegt schon 20 M. p. M. unerregbar.

[Farad. n. n. O. auch primär nicht.

KSZ
ASZ
AOZ } n. n. 20,0]

Ebenso brauchte man beim n. peron. schon 5 M. p. M. percutan sehr starke Ströme. Möglicherweise hat das consumirende Leiden des Versuchsobjectes einen Einfluss hierauf gehabt. Im Uebrigen war keine Abweichung von den früheren Versuchen.

Experiment V.

Das Versuchsthier war ein Kaninchen mittlerer Grösse, doch kräftig und gut genährt. Nach der Vorprüfung wurde es durch einen Schlag in's Genick getödtet. Die Anordnung war sonst wie bei den vorigen Experimenten.

Nerv. ischiad.

Mittlere Erregbarkeit:

Far.	KSZ	ASZ	AOZ
137	0,25	0,35	0,65

Blosgelegt:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ	
15 M. p. M.	> 145	0,01	0,02	0,02	KOZ
27 „ „ „	> 145	2,5	0,7	—	0,015
35 „ „ „	farad. galv. unerregbar.				

Die Zuckung war leicht ermüdend und aussetzend, doch prompt.

Nerv. peroneus.

Mittlere Erregbarkeit:

Far.	KSZ	ASZ	AOZ
143	0,17	0,5	0,5

Blosgelegt:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
18 M. p. M.	> 145	0,01	0,02	0,02 Z pr.
35 „ „ „	galv. u. farad. unerregbar.			

nerv. facialis.

Blosgelegt:

12 M. p. M.	> 145	0,03	0,03	0,08 Z pr.
25 „ „ „	— n. n.	1,0	—	—

Das Schwinden der Erregbarkeit war also ohne Zwischenstadium in ½ Stunde zu beobachten; besonders interessant war, dasselbe an n. peroneus und n. ischiadicus zu beobachten: der Verlust der Erregbarkeit trat bei beiden nach sehr schneller Abnahme fast gleichzeitig auf, beim facialis schien es früher.

Wie beim nerv. phrenicus des zweiten Experimentes, so trat hier beim nerv. ischiadicus 27 M. p. M. die KOZ bei einem sehr geringen Strome (0,015) auf. Die Zuckungen vom Nerv aus waren stets prompt und kräftig, nur beim

nerv. ischiad. zeigten sie 27 M. p. M. leicht ermüdenden und anssetzenden Charakter.

Muscul. tibial, ant.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	143	0,4	0,55	n.n. 1,0

Blosgelegt:

20 M. p. M.	> 145	0,2	0,2	n.n. 0,9
60 „ „ „	120	0,4	0,4	n.n. 1,0
1 Std. 40 „ „ „	n.n. 0	10,0	—	— Ztr.
2 „ — „ „ „	farad. galv. unerregbar.			

1 Stunde p. M. waren die Zuckungen noch prompt, jedoch klein, 1 Std. 40 M. wurden sie träge und klein. 20 M, p. M. antworteten die Beuger nur mit AOZ, während der tibialis anticus bei gleicher Stromstärke nur mit ASZ reagirte.

2 Stunden p. M. reagirten gastrocnemius und die adductoren noch ziemlich prompt auf directe Reize, während im musc. tibialis anticus jegliche Erregbarkeit erloschen war.

Die KSZ blieb am längsten übrig, während die farad. Erregbarkeit 1 Std. 40 M. p. M. gänzlich geschwunden war.

Experiment VI.

Zum Versuche wurde ein gut genährter kräftiger Hund von mittlerer Grösse genommen und wurde er mit Chloroform getödtet. Sonst war die Anordnung wie bei den vorigen Versuchen.

Nerv. ischiadicus.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	142	0,32	0,65	n.n. 1,0

Blosgelegt:

15	M. p. M.	> 145	0,005	0,015	0,2
22	„ „ „	> 145	0,07	0,08	0,04
26	„ „ „	> 145	0,06	0,03	0,03>
35	„ „ „	> 145	0,04	0,03	0,03 KOZ
44	„ „ „	> 145	0,12	0,1	0,12 0,12
51	„ „ „	n.n. O	n.n. 1,0	n.n. 1,0	

Zuckung prompt.

Nerv. peroneus.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	138	0,3	0,65	n.n. 1,0

Blosgelegt:

15	M. p. M.	> 145	0,01	0,025	0,06
23	„ „ „	> 145	0,04	0,04	0,04
27	„ „ „	> 145	0,04	0,04	0,04>
37	„ „ „	> 145	0,09	n.n. 0,5	0,08
47	„ „ „	n.n. O	n.n. 1,0	n.n. 1,0	n.n. 1,0

Zuckung prompt.

N. facialis.

Blosgelegt:

		Far.	KSZ	ASZ	AOZ
15	M. p. M.	> 145	0,02	0,01	0,03
20	„ „ „	> 145	0,04	0,025	0,025
25	„ „ „	> 145	0,07	0,05	0,03
32	„ „ „	—	0,8	n.n. 1,5	n.n. 1,5
43	„ „ „	—	—	—	—

Zuckung prompt.

Die letzte Zuckung wurde beim facialis durch Erregung des nerv. mentalis hervorgebracht. Bei allen Nerven hielt sich die faradische Erregbarkeit $^1/_2$ Stunde fast auf derselben Höhe ($>$ 145), um dann schnell innerhalb weniger Minuten auf Null zu sinken; der nerv. ischiadicus hielt sich 12 Minuten länger als der nerv. facialis, und 7 Minuten länger als der nerv. peroneus. Die galvanische Erregbarkeit fiel anfangs langsamer, um dann schnell auch definitiv aufzuhören, fast gleichzeitig mit der faradischen.

Wie im vorigen und im zweiten Experiment, so trat auch hier (beim n. ischiad.) K O Z bei 0,12 auf. Während sonst die Zuckungen prompt waren, wurden sie 26 M. p. M. beim n. ischiad. aussetzend und ermüdend.

Musc. tibial. ant.

Mittlere Erregbarkeit:

	Far.	KSZ	ASZ	AOZ
	136	0,45	0,65	n.n. 1,0

Blosgelegt:

20 M. p. M.	$>$145	0,09	0,16	0,5
24 „ „ „	$>$145	1,7	1,5	0,43
28 „ „ „	141	0,1	0,33	3,0
43 „ „ „	128 Z tr.	0,37	1,8	2,5 Z pr.
1 Std. 10 „ „ „	95	1,1	1,8	2,5
1 „ 40 „ „ „	72	6,0	4,0	— Z tr.
2 „ 10 „ „ „	farad. galv. unerregbar.			

Die Zuckungen fingen $^1/_2$ Stunde p. M. an, faradisch träge und galvanisch prompt zu reagiren, um 1 Std. 40 M. p. M. exquisit träge zu reagiren.

Während die farad. Erregbarkeit 24 M. p. M. stetig langsam abnimmt, nimmt die galv. bis dahin erst von

0,09 — 1,7 (KSZ)
0,16 — 1,5 (ASZ)

ab, um dann wieder zu steigen und endlich auch definitiv abzunehmen. Der Gastrocnemius und die Adductoren reagiren prompter und sind reizbarer durch Stromschleifen selbst bei geringeren Strömen, wo m. tibial. anticus noch nicht reagirt; der Gastrocnemius war am längsten errregbar und zeigte bei 26,0 KOZ durch Stromschleifen.

Fassen wir nun diese Ergebnisse noch einmal zusammen, so ergibt sich Folgendes:

A. Für die Nerven:

Die Erregbarkeit sank nach dem Tode ohne ein Zwischenstadium der Erhöhung, wie es am ausgeschnittenen Nerven nachgewiesen ist: Hiefür spricht besonders Experiment I und IV, wo bei percutaner Reizung ein sofortiges stetes Sinken auftrat; ähnlich war es am n. phren. bei Experiment II bei directer Reizung zu beobachten. Auch sind die geringen Werthe nach Bloslegung nicht sowohl einer Erhöhung der Erregbarkeit, als vielmehr einer Verminderung der Widerstände zuzuschreiben, verursacht eben durch die Bloslegung. Ausserdem stütze ich mich besonders auf die Angaben des Herrn Dr. Stintzing, der an den mit der grössten Vorsicht am „lebenden“ Kaninchen blosgelegten Nerven der hintern Extremität schon bei den geringsten Strömen (IE ISE) Zuckung kräftig auftreten

sah. Zum Vergleiche lasse ich hier Werthe vom n. ischiadicus folgen:

Kaninchen lebend	—	todt.
0,002 MA		0,005
14,0 cm		145 cm
mit KOZ		0,015 KOZ.

Die vom Nerv ausgelösten Zuckungen waren stets prompt und kräftig; nur beim nerv. ischiad. hatten sie in dem dritten Versuche 13 Min. p. M. vibrirenden Charakter und in dem fünften und sechsten Versuche 27 resp. 26 M. p. M. ermüdenden und aussetzenden. Die Dauer der Erregbarkeit ist schwer genau zu entscheiden, denn einerseits erlosch sie sehr unregelmässig in der Zeit und andererseits ging sie so rapid vor sich, dass sie innerhalb weniger Minuten von noch guter Erregbarkeit fast momentan absolut unerregbar wurde, was besonders die beiden letzten Experimente zeigen, und dasjenige an der Leiche, wo schon 5 Min. p. M. percutan sehr starke Ströme nöthig waren. Far. 40 KSZ 10,0 ASZ 14,0 AOZ 14,0.

Ein Unterschied unter den verschiedenen Nerven ist auch schwer zu machen; schien es auch manchmal, als wenn facialis etwas früher abstürbe, so ist hieran wohl nur der Umstand schuld, dass man nicht gleichzeitig verschiedene Nerven untersuchen kann, so dass Einem der Eine oder Andere früher oder später zur sicheren Constatirung entgeht; soviel ist sicher, dass es sich höchstens um ganz kleine Differenzen handeln könnte.

Jedenfalls dürfte die Dauer der Erregbarkeit Onimus

gegenüber, der 2 Stunden annimmt, nach den vorliegenden Versuchen kaum 1 Stunde erreichen. Ebenso konnte ein constantes und deutlich hervortretendes Absterben vom Centrum nach der Peripherie nicht constatirt werden. Einmal starben der nerv. ischiad. und nerv. peroneus momentan gleichzeitig ab und dann bei den letzten Versuchen schien eher der nerv. ischiad. den nerv. peron. zu überdauern.

Das Erlöschen der Erregbarkeit beim Nerven nach dem Tode scheint somit ein ganz unregelmässiger Vorgang zu sein.

B. Für die Muskeln:

Die Muskeln starben ab ohne ein Stadium der Erhöhung, wie Onimus angibt; wie oben bei den Nerven halte ich mich hier auch an Experiment I und Experiment III; bei ersterem wurde percutan, bei letzterem am entblösten M. tibial. ant. ein sofortiges stetiges Abnehmen constatirt. Die geringen Stromesintensitäten nach Bloslegung finden hier dieselbe Erklärung wie oben beim Nerven. Ausserdem fand Herr Dr. Stintzing bei seinen obigen Versuchen ähnliche niedrige Werthe nach Bloslegung am „lebenden“ Kaninchen.

Die Zuckungen waren anfangs prompt, fingen im Laufe der zweiten Stunde an, träge zu werden und zuletzt nur unter der Electrode stattzufinden, ähnlich war auch die mechan. Erregbarkeit, die anfangs prompte kräftige Zuckung gab und erhöht schien, später aber träge wurde, entsprechend der trägen electr. Zuckung, was lebhaft an die

EAR erinnert, doch geht hier der Vorgang viel schneller vor sich. Die Dauer variirte von 2—4 Stunden.

Eigenthümlich war mehrmals, dass ASZ kräftiger, prompter und bei geringeren Werthen auftrat. Die farad. Erregbarkeit erlosch viel früher, erhielt sich einmal jedoch 3 Stunden 15 Minuten p. M. mit träger Zuckung.

KSZ blieb stets am längsten. Die Beuger und Adductoren waren erregbarer, was ja auch nach Onimus der Fall sein soll. —

Dies sind im Allgemeinen die Ergebnisse meiner wenigen Versuche, die sich zu meinem grössten Bedauern wegen Mangels an Zeit meist nur auf Thierexperimente erstrecken konnten; hoffentlich bietet sich mir später noch Gelegenheit, die Versuche an Leichen nachzuholen. —

Am Schlusse meiner Arbeit nun bleibt mir nur noch die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Geheimrath Professor Dr. von Ziemssen, sowie auch dem Assistenten am klinischen Institute, Herrn Dr. Graeber, meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen für das so werthe Wohlwollen und die vielfache Anregung, die sie mir bei der Lösung meiner Aufgabe zu Theil werden liessen.

Litteratur.

1) Herrmann: Physiologie des Nervensystems.

2) Onimus: Journal de l'Anatomie et Physiologie 16. 1880. Modifications de l'excitabilité des nerfs et des muscles après la mort.

3) J. Rosenthal u. Bernhardt: Electricitätslehre für Mediziner und Electrotherapie.

4) Erb: Handbuch der Electrotherapie.

3) Stintzing: Arbeiten über Nervendehnung im med. klin. Institut zu München.